

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-205858

(43)Date of publication of application : 18.08.1989

(51)Int.Cl.

B22D 11/10

(21)Application number : 63-027760

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 10.02.1988

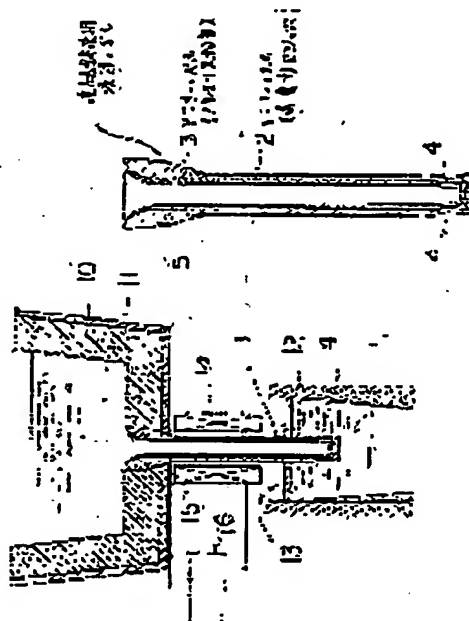
(72)Inventor : TAKAGI MASAOKI
OKAMOTO TETSUO
ARAI KAZUO

(54) SUBMERGED NOZZLE FOR CONTINUOUS CASTING

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent clogging of a nozzle and to improve the productivity of casting by forming the whole or a part of the submerged nozzle with electric conductible ceramic and making the nozzle exothermic.

CONSTITUTION: The nozzle 1 for continuously casting is forming with an inner nozzle 2, made of the electric conductible ceramic and an outer nozzle 3 made of graphite quality refractory, etc. The nozzle 1 is fixed at bottom part of a tundish 10 and a high frequency induction coil 14 is arranged around the nozzle 1 and a thermocouple 15 is buried in the inner nozzle 2. At the time of executing the continuous casting, induction current is conducted to the coil 14 and the nozzle 1 is heated while controlling the current through the thermocouple 15, to hold the prescribed temp. By this method, temp. lowering of molten steel 11 flowing through in the nozzle 1 is prevented and the clogging of the nozzle 1 caused by alumina deposit is surely prevented. Therefore, the productivity of the casting is improved.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-205858

⑬ Int. Cl.

B 22 D 11/10

識別記号

330

庁内整理番号

T-6411-4E

⑭ 公開 平成1年(1989)8月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 連続鋳造用浸漬ノズル

⑯ 特 願 昭63-27760

⑰ 出 願 昭63(1988)-2月10日

| | | | |
|---------|-------------------------------|-----|-----------------|
| ⑱ 発 明 者 | 高 木 | 政 明 | 愛知県小牧市桃ヶ丘3-7-13 |
| ⑲ 発 明 者 | 岡 本 | 徹 夫 | 愛知県知多市にし台1丁目312 |
| ⑲ 発 明 者 | 新 井 | 一 男 | 愛知県東海市加木屋町南鹿持18 |
| ⑳ 出 願 人 | 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市中区錦1丁目11番18号 | | |
| ㉑ 代 理 人 | 弁理士 小 塩 豊 | | |

明 細 書

1. 発明の名称

連続鋳造用浸漬ノズル

2. 特許請求の範囲

(1) 鋼の連続鋳造に際してタンディッシュ内の溶鋼をモールド内に注ぎ込む浸漬ノズルにおいて、該ノズルの全体あるいはその一部を導電性セラミックスで形成したことを特徴とする連続鋳造用浸漬ノズル。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、鋼の連続鋳造において、タンディッシュ内の溶鋼をモールド内に注ぎ込むのに利用される浸漬ノズルの改良に係り、さらに詳しくは、誘導電流によるノズル自体の発熱によってノズル内壁の温度を溶鋼温度以上に保持し、ノズル内壁での溶鋼温度の低下を防ぎ、もってアルミナ付着によるノズル閉塞の防止を可能とした連続鋳造用浸漬ノズルに関するものである。

(従来技術)

浸漬ノズルは、通常溶融石英質あるいはアルミナ黒鉛質から成る。第3図(a)(b)に示すような形状のもので、鋼の連続鋳造において、タンディッシュからモールドへ注ぎ込まれる溶鋼の通路となり、タンディッシュ内の溶鋼がモールド内の溶鋼中に浸漬されたノズルの先端部からモールド内に流入する構造となっているため、溶鋼の酸化防止、モールド内の溶鋼流の安定化、介在物の除去などを目的に、スラブや大断面ブルームの連続鋳造に広く用いられている。

第3図(a)において、従来連続鋳造用浸漬ノズル20は、有底円筒状をなし、モールド内の溶鋼中に浸漬されるノズル下部には、溶鋼を吐出する吐出口24が横方向に設けられている。また、ノズル上部には、該ノズル20をタンディッシュ底部に嵌合固定するための上広がりのテーパ部25を備えており、同種の耐火性材料によって一体に成形されている。

第3図(b)は従来連続鋳造用浸漬ノズル

20の他の形状例を示すもので、前述のものと概ね同様の形状であるが、溶鋼との接触による侵食の激しい部分に肉厚部22を設けると共に、溶鋼の注入部となるノズル上部にノズル本体と材質の異なるノズルヘッド21を備えた構造となっている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、アルミキルド鋼の連続铸造においては、Al₂O₃系介在物が前記浸漬ノズル内壁に付着してノズル閉塞を起すという問題があり、これによって安定操業が阻害され、生産性が低下するばかりでなく、モールド内の溶鋼面が乱れ、铸片品質劣化の原因ともなっていた。

この対策として、ガススリーブノズルやポーラスノズルあるいはガス吹込みストップなどを使用し、Arガスをノズル内に吹き込むことによってAl₂O₃の付着を防止する方法が採用されているが、この方法には铸片のピンホールが増加するという欠点がある。また、溶鋼のC₀処理によってAl₂O₃系介在物組成を低融点介在物に組成

アルミナの付着は、モールド内の溶鋼中に浸漬されないノズル部分内壁、つまり温度勾配が最も大きくなる部分と、ノズル先端の溶鋼吐出部近傍の溶鋼の流れがゆるやかになる部分に多いことが確認され、アルミナの付着は、溶鋼の温度低下に伴う溶鋼中の酸素溶解度の減少と密接な関連があるものと考えられた。

上記の予測に基き、ノズル部分の温度勾配をゆるやかにするために、ノズルの高炉予熱および铸造中におけるバーナー等による外部からのノズル加熱を実験的に検討したところ、若干ながらアルミナ付着量が減少する効果が認められた。しかしながら、ノズルの材質的な問題や装置上の制約からノズル内壁と溶鋼温度との差はさほど縮まらず、この方法ではアルミナの付着を完全に防止することはできなかった。

そこで、ノズルの形状や材質、加熱方法などについてさらに検討した結果、内壁部を導電性セラミックスで形成したノズルを用いて、該ノズルの導電性セラミックスの部分とその周りに配設した

コントロールする方法も実施されているが、これにも耐火物の損傷や、他成分の存在によって新たな介在物が付着するといった問題が残されている。

このように現状の対策は、いずれも満足すべき方法とは言えず、根本的なノズル閉塞防止対策が必要となっており、アルミキルド鋼などAl₂含有鋼の連続铸造の生産性向上、品質向上を図る上での課題となっていた。

(発明の目的)

本発明は、アルミキルド鋼などAl₂含有鋼の連続铸造における上記課題に起因してなされたものであって、その目的とするところは、アルミナ付着によるノズル閉塞の防止が可能な連続铸造用浸漬ノズルを提供することにある。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

本発明者は、連続铸造用浸漬ノズルの閉塞防止を目的として、ノズル内におけるアルミナの付着状況や付着位置について調査、検討した結果、ア

誘導コイルによって直接誘導加熱させながら铸造を実施することによって、ノズル内壁面での溶鋼の温度低下が防止でき、アルミナ付着をほとんどなくすることができることを見出すに至った。

本発明に係る連続铸造用浸漬ノズルは上記知見に基づくものであって、例えば高周波誘導によってノズルを直接加熱させ、ノズル内を通過する溶鋼のとくにノズル内壁面と接する部分の温度低下を防止することができるように、ノズルの全体あるいはその一部を誘導加熱する導電性セラミックスで形成した構成とすることによって従来の課題を解決できるようにしたことを特徴としている。

(作用)

本発明に係る連続铸造用浸漬ノズルは、少なくともその一部が、例えば固化物系化合物であるZrB₂、TiB₂などから成る電気伝導性を有するセラミックスで形成され、当該ノズルの外周に配設された例えば高周波誘導コイルに高周波電流を流すことによって、前記浸漬ノズルの導電性

セラミックス部分に誘導電流を発生させ、当該ノズルを直接発熱させることによってとくにノズル内壁を通過する溶鋼のノズル内壁での温度低下を防ぎ、溶鋼中の酸素溶解度の低減に基づくアルミナの付着を防止し、ノズル閉塞の問題を解消するものである。

誘導加熱のうち、とくに高周波誘導加熱は、低周波誘導加熱に比べて熱効率に優れ、加熱速度が大きいという特性を有しており、この場合、浸透ノズルの導電性セラミックス部分に直接誘導電流を流して発熱させるため、ノズル内をかなりの速度で通過する溶鋼のノズル内壁面での温度低下を防止する。

なお、実施例にあたっては、浸透ノズルの前記導電性セラミックス部分に温度センサーを配置し、これによって、誘導コイルに流す電流を制御し、溶鋼温度の低下を安定して防止するようになることも行われる。

一万、伝導性セラミックスは一般に、2500～3000℃近い融点を有する高融点物質であ

り、従来のノズル材料である熔融石英やアルミナ系耐火物に劣らぬ耐火性を有しており、溶鋼と接触しても何ら問題はないものであり、ほう化物系の導電性セラミックスとしては、第1表に示すものをあげることができる。



第 1 表

| セラミックス | 融点 (°C) | 密度 (g/cm ³) | 電気抵抗 (μΩ・cm) | 抗 張 (kg/cm ²) | ビッカース硬度 (Kg/mm ²) |
|--------------------------------|------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------------|
| TiB | 2980 | 4.5 | 9~15 | 3350 | |
| ZrB ₂ | 3040 | 6.1 | 7~10 | 2250 | |
| ZrB _{1.7} | 2680 | 3.6 | 60~80 | - | |
| HfB ₂ | 3250 | 11.2 | 10~12 | 2900 | |
| VB ₂ | 2400 | 5.0 | 16~36 | 2100 | |
| NbB ₂ | 3000 | 7.0 | 12~85 | 2600 | |
| TaB ₂ | 3100 | 12.8 | 14~68 | 2500 | |
| CrB ₂ | ~1950 | 5.2 | 21~56 | 1800 | |
| MoB ₂ | 2250 | 7.7 | 20~40 | 1200 | |
| Mo ₂ B ₃ | - | 7.6 | 18~45 | 2350 | |
| W ₂ B ₃ | 2200 | 13.1 | 21~58 | 2650 | |

(実施例)

以下に、実施例によって本発明をさらに具体的に説明する。

第1図は、本発明に係わる連続鋳造用浸透ノズルの一例を示すもので、第1図において、連続鋳造用浸透ノズル1は、内径80mm、長さ約700mmの有底円筒形に成形されたZrB₂を主成分とする導電性セラミックスから成るインナーノズル2と、該インナーノズル2の周囲を補強するアルミナ系耐火物から成るアウターノズル3とによって構成されており、前記ノズル1の先端部には、モールド内の溶鋼中に浸透されてタンディッシュからの溶鋼を概略水平方向に吐出する吐出口4を備え、上部にはタンディッシュ底部に嵌合固定するための上広がり状のテーパー部5が設けられている。

第2図は、前記構成を持つ本発明連続鋳造用浸透ノズル1を適用した連続鋳造設備の関連部分を示すもので、本発明に係る連続鋳造用浸透ノズル1は、タンディッシュ10の底部にテーパー部5で

板合固定され、前記タンディッシュ10内の溶鋼11はノズル1中を通過して、モールド12内の溶鋼11中に投渡されたノズル1先端部の吐出口4からモールド12内へ概略水平方向に吐出せられ連続鋳造が進行する。

モールド12内にはパウダー13が散布され、該パウダー13はスラグ化して溶鋼11を覆い、溶鋼の保温、酸化防止の働きをする。

前記投渡ノズル1の周囲には、この実施例において高周波誘導コイル14が配設せられ、前記ノズル1を誘導加熱させることによってノズル1を通過する溶鋼12のノズル内壁での温度低下を防止する。そしてこの場合、該ノズル1の導電性セラミックスからなるインナーノズル2の中には、熱電対15の先端が埋設せられ、コントローラ16によって誘導コイル14を流れる高周波電流をコントロールすることによって、前記インナーノズル2の上部および下部の温度を1550～1600℃に制御する構造となっている。

この場合、誘導コイルでおおわれたインナーノ

なるインナーノズル2で形成したノズル1を用いたが、全体を導電性セラミックスで形成してもよく、あるいはノズル外側を導電性セラミックスで形成することも可能である。ただしこの場合、ノズルは、溶鋼表面のスラグと導電性セラミックス部分で接触することになるので、その材質を考慮することが必要となる。したがって、導電性セラミックスが溶鋼あるいはスラグとの接触にあまり好ましくないものであれば、内部に導電性セラミックスを設けて溶鋼やスラグと接触しない工夫をこらした投渡ノズル1としてもよい。

【発明の効果】

以上説明して来たように、本発明に係る連続鋳造用投渡ノズルは、投渡ノズルの全体あるいはその一部を導電性セラミックスで形成した構造であるため、その周囲に配設した誘導コイルに誘導電流を流すことによって、容易かつ速やかにノズル自体が加熱し、該ノズル内を通過する溶鋼のノズル内壁での温度低下を防止して高温に保持することができ、アルミナの析出によるノズル閉塞の防

ズルの中部は約1850℃を示したが、セラミックスの割れ等、全く更厚はおこらなかった。

以上のように構成された連続鋳造設備によって、0.03%のAlを含む鋼の連続鋳造を実施し、本発明投渡ノズル1のノズル閉塞状況を調査した。

その結果、形状寸法が本発明投渡ノズル1と等しい、第3図(a)に示す従来の投渡ノズル20では、概ね5.チャージの連続鋳造でノズル閉塞が生じ、使用が不可能になっていたのに対し、本発明の投渡ノズル1を使用して、該ノズルを高周波誘導加熱によってノズル上部、下部の温度を約1600℃に加熱しながら連続鋳造した場合には、5.チャージの鋳造を終了した時点でもノズル閉塞はもちろん、ノズル内のアルミナ付着もほとんど認められなかった。

なお、本発明を実施する上で、本発明に係る連続鋳造用投渡ノズルの形状は、上記実施例で述べた形状に限定されるものではない。例えば、上記実施例ではノズル内側を導電性セラミックスより

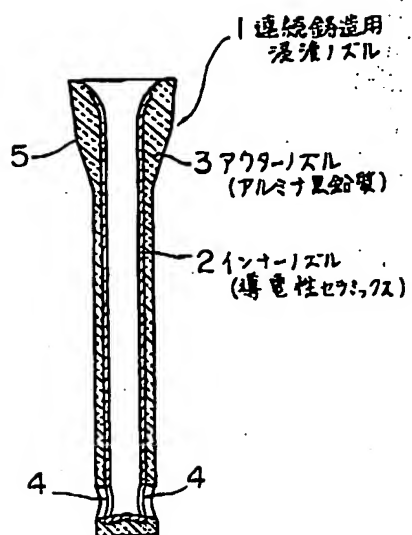
止を可能としたものであって、Alを含む鋼の連続鋳造において、その生産性向上に大きく寄与するものである。

4. 図面の簡単な説明

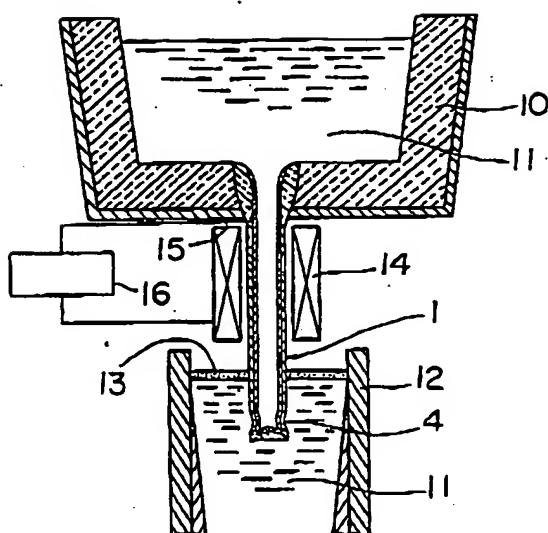
第1図は本発明に係る連続鋳造用投渡ノズルの一実施例の構造を説明する断面図、第2図は本発明に係る連続鋳造用投渡ノズルを適用する連続鋳造設備の概略説明図、第3図(a)(b)はともに従来の連続鋳造用投渡ノズルの形状を説明する断面図である。

- 1…連続鋳造用投渡ノズル、
- 2…インナーノズル(導電性セラミックス)、
- 3…アウターノズル、
- 10…タンディッシュ、
- 11…溶鋼、
- 12…モールド、
- 14…高周波誘導コイル、

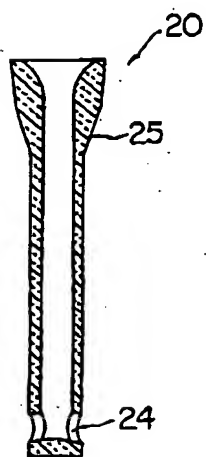
第1図



第2図



第3図 (a)



第3図 (b)

